

EFEITO DA TEMPERATURA NA MORTALIDADE POR DOENÇAS CARDIOVASCULARES NA PROVÍNCIA DE SARAGOÇA (ESPANHA), 1920-1950

MILENE DOS ANJOS FERNANDES*
FRANCISCO J. MARCO-GRACIA**

Resumo: *A relação entre a saúde cardiovascular e as condições climáticas é uma questão central da pesquisa cardiológica enquadrada no desafio do aquecimento global. Este artigo estuda 15 localidades da Espanha rural no período 1920-1950. O objetivo principal é observar de que forma a temperatura influenciou na mortalidade por causas cardiovasculares em um contexto histórico. A partir dos dados históricos sobre a causa da morte, idade, sexo, hora de óbito e temperatura, foi realizada uma análise usando estatísticas descritivas e regressões de mínimos quadrados ordinários para determinar os efeitos das temperaturas extremas na saúde cardiovascular. Os resultados mostram que a mortalidade por causas cardiovasculares concentrou-se nos dias mais quentes e frios do ano, bem como nos dias subsequentes, particularmente nos óbitos registrados como doenças isquêmicas do coração. Existe um padrão diferenciado de mortalidade horária entre verão e inverno, dependendo das horas mais quentes e mais frias do dia.*

Palavras-chave: *Mortalidade; Temperatura; Epidemiologia; Doenças cardiovasculares.*

Abstract: *The relationship between cardiovascular health and climatic conditions is a central issue of cardiological research in order to face the global warming challenge. This article analyses 15 locations in rural Spain between 1920 and 1950. The main objective is to know how temperature affected mortality due to cardiovascular causes in a historical context. Based on historical data on the cause of death, age, sex, time of death and temperature, an analysis has been carried out using descriptive statistics and MLS regressions to determine the effects of extreme temperatures on cardiovascular health. The results evidence that mortality from cardiovascular causes was concentrated on the coldest and hottest days of the year, and on subsequent days, being especially important in the case of deaths from ischemic heart disease. There is a pattern of summer-winter differentiated mortality depending on the hottest and coldest hours of the day.*

Keywords: *Mortality; Temperature; Epidemiology; Cardiovascular diseases.*

INTRODUÇÃO

Trabalhos desenvolvidos ao longo de várias décadas apontam a existência da relação entre o clima e a mortalidade por causas cardiovasculares, demonstrada

* CITCEM; FLUP, Portugal. Email: milene_feriange@hotmail.com.

** Departamento de Estructura e Historia Económica y Economía Pública, Universidad de Zaragoza (España). Email: fmarcog@unizar.es

«Economía agroalimentaria, globalización y desarrollo económico: una perspectiva histórica (siglos XIX-XXI)» PGC2018-095529-BI00 financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España;

«Economía agroalimentaria, globalización, desarrollo económico, y medio ambiente (siglos XIX-XXI)» S55_20R financiado por el Gobierno de Aragón.

em todos os continentes¹, onde o calor extremo é apontado como a principal causa de morte ligada às condições meteorológicas. O aquecimento global desafia o desenvolvimento de estratégias de saúde para prevenir os efeitos do clima extremo². A relação entre fatores climáticos e as variações na mortalidade por causas cardiovasculares foi estabelecida por Rosahn em 1937³. Desde então, inúmeros trabalhos têm estudado esta relação⁴. A análise da temperatura tem-se revelado a melhor variável para o estudo das causas de morte relacionadas com fatores climáticos⁵.

Alguma literatura, além de confirmar a existência da conexão entre temperaturas muito elevadas e o aumento da mortalidade por doenças cardiovasculares⁶, aponta que as suas consequências tendem a manifestar-se a curto prazo, ocorrendo no mesmo dia de extremo calor ou no seguinte⁷. Por exemplo, no Reino Unido, os efeitos do calor extremo (acima de 20 graus) foram sentidos nas seguintes (1 a 6) horas de exposição, aumentando em 1,9% o risco de infarto do miocárdio, por cada grau extra⁸. Foi observado ainda que as noites particularmente quentes também aumentam a mortalidade por doenças cardiovasculares⁹.

Os resultados obtidos evidenciaram, da mesma forma, a correlação entre temperaturas frias e o maior número de internações hospitalares e de óbitos por eventos cardiovasculares¹⁰. Em Portugal, por cada redução de um grau centígrado no inverno, foi encontrado um aumento de 2,2% nas admissões hospitalares por infarto do miocárdio¹¹. Na China, foi demonstrada a correlação entre os dias de temperaturas extremamente frias e a maior mortalidade por doença isquêmica do coração¹². Em Castilla-La Mancha (Espanha), foi observada uma redução da mortalidade em um ambiente de baixas temperaturas no período 1975-2003, possivelmente, consequência de melhorias socioeconômicas e da aplicação de equipamentos modernos de aquecimento¹³.

Em relação à sazonalidade, estudos realizados em diferentes países têm demonstrado a existência de oscilações anuais, com maior concentração de óbitos

1 SARNA, ROMO, SILTANEN, 1977; EBI *et al.*, 2004; REINSTRUCT-BAUER *et al.*, 1985; BALLESTER *et al.*, 1997; AMIYA *et al.*, 2009; FONG, MA, 2013; RAVLJEN *et al.*, 2014.

2 MOGHADAMNIA *et al.*, 2017.

3 ROSAHN, 1937.

4 BRAGA, ZANOBETTI, SCHWARTZ, 2002; DILAVERIS *et al.*, 2006; GERBER *et al.*, 2006; KRISZBACHER *et al.*, 2010; HOPSTOCK *et al.*, 2012.

5 BARNETT, TONG, CLEMENTS, 2010; ROYÉ *et al.*, 2019; RODRIGUES, SANTANA, ROCHA, 2019.

6 RAGETTLI *et al.*, 2017.

7 YE *et al.*, 2012.

8 BHASKARAN *et al.*, 2012.

9 ROYÉ, 2017.

10 THE EUROWINTER GROUP, 1997; VERBERKMOES *et al.*, 2012; GÓMEZ-ACEBO, LLORCA, DIERSSEN, 2013.

11 VASCONCELOS *et al.*, 2013; ALMENDRA *et al.*, 2016.

12 WANG *et al.*, 2015.

13 MIRON *et al.*, 2012.

por doenças cardiovasculares nos meses de inverno¹⁴, embora se observe um pico excecional no verão¹⁵. No entanto, esses resultados nem sempre são consistentes e coerentes¹⁶, e a relação e a importância dos padrões de inverno e verão exigem debate científico¹⁷. Por exemplo, no caso de Castilla-La Mancha, o nível do *status* socioeconómico pode influenciar a variedade de resultados, onde se verifica que cada vez mais famílias dispõem de modernos sistemas de ar condicionado (o caso da incorporação de aquecedores foi estudado na Inglaterra)¹⁸. Estes fatores podem ter favorecido a redução da mortalidade motivada por temperaturas extremas ou modificando os padrões de mortalidade, modulando os efeitos das temperaturas no sentido de uma incidência de problemas cardiovasculares nos dias seguintes. Portanto, o objetivo principal deste artigo é analisar a relação entre temperaturas extremas e a mortalidade por causas cardiovasculares em um contexto pouco explorado pela pesquisa cardiológica no contexto rural entre 1920 e 1950, em residências que, na sua maioria, não possuíam sistemas de ar condicionado moderno.

Nesse período, relativamente à mortalidade em idade adulta, assiste-se à transição epidemiológica, uma redução contínua da mortalidade infantojuvenil e aumento extraordinário da esperança de vida de 26,7 anos em 1920-1924 para 50,1 anos em 1945-1949. Com este estudo pretendemos contribuir para o debate científico, oferecendo resultados de interesse para pesquisas atuais sobre como as temperaturas extremas afetaram as populações do passado.

1. MATERIAIS E MÉTODOS

Os registos paroquiais de óbito de 15 paróquias da província espanhola de Saragoça¹⁹ (Alfamén, Aylés, Botorrita, Codos, Cosuenda, Jaulín, Cartuja Baja, Longares, Mezalocha, Mozota, Muel, Torrecilla de Valmadrid, Tosos, Valmadrid e Villanueva de Huerva) constituem a principal fonte utilizada para este trabalho²⁰. Recolheram-se todas as informações proporcionadas pelos registos de óbito das localidades de referência entre 1920-1950. Estas freguesias situam-se geograficamente no vale do Ebro e no início do Sistema Ibérico. Devido às suas condições meteorológicas, no geral, todas se especializaram na produção de cereais e vinhas.

¹⁴ FARES, 2013.

¹⁵ LIU, BERTAZZON, 2017.

¹⁶ WICHMANN *et al.*, 2012.

¹⁷ BHASKARAN *et al.*, 2010.

¹⁸ CRITCHLEY *et al.*, 2007.

¹⁹ Base de dados genealógica de 15 paróquias da província espanhola de Saragoça (2012-2020). Levantamento e cruzamento da informação dos registos paroquiais desenvolvida por Francisco J. Marco-Gracia (MARCO-GRACIA, 2012-2020).

²⁰ Da comparação dos dados dos registos paroquiais com os do Registo Civil não se encontraram disparidades notáveis, ainda que com maiores divergências na mortalidade infantil durante a Segunda República.

As variáveis observadas são: data do óbito, sexo do falecido, idade declarada ao óbito, causa do óbito atestada pelo médico rural e a hora do óbito. Nem todos os indivíduos incluem informações sobre a causa ou a hora da morte. No entanto, a menção ou não dessa informação dependia de como o pároco registava a certidão de óbito e quais informações ele decidia incluir nela. Considera-se que as lacunas de informação não são consequência de vieses intencionais de ocultação de dados, já que os livros das freguesias neste período seguem um formulário-modelo que apenas requer o preenchimento «automático» do pároco.

As causas de morte foram classificadas de acordo com os critérios estabelecidos pela Classificação Internacional de Doenças em sua décima edição (CID-10). Para a classificação por cadeias semânticas, utilizou-se a «Edição Eletrónica do CIE-10-ES» desenvolvida pelo Ministério da Saúde, Consumo e Previdência Social da Espanha²¹. As causas de óbito foram classificadas por um único investigador, com dados cegos para a data da morte e temperatura durante o processo de classificação. A maioria das causas de morte é descrita com termos precisos que permitem facilitar a classificação (por exemplo, infarto do miocárdio ou endocardite). Foram poucas as causas declaradas ao óbito que geraram problema de classificação (2,3%), por serem imprecisas ou por incluírem mais de uma causa de óbito em diferentes categorias. Por fim, fazem parte da análise 55,8% dos óbitos devidamente identificados.

Todos os indivíduos destas localidades no período analisado reconheciam oficialmente o catolicismo, pelo que todos os falecidos estão registados nos arquivos paroquiais (salvo raras exceções no período 1931-1936, devido ao contexto histórico da segunda república). Os registos de óbito eram lidos anualmente na Missa da Epifania para garantir que todos os indivíduos tinham sido registados corretamente. Com efeito, podemos considerar que os dados que suportam esta investigação são de alta qualidade, de acordo com os padrões utilizados na exploração dos dados com registos paroquiais. Foram realizados testes de validação aos dados que compõem a amostra, que confirmaram as nossas premissas.

Os dados sobre a data do óbito foram cruzados com os dados das temperaturas máximas e mínimas da estação meteorológica de Daroca (na província de Saragoça). O período analisado começa em 1920, já que nesse ano começam os registos desta estação, a primeira na província da AEMET (Agencia Española de Meteorología)²². O período termina no ano de 1950. Todos os dados diários estão disponíveis, com exceção dos dias 31 de dezembro de 1920 (falta a temperatura

21 Sobre a evolução da mortalidade em Espanha e as suas causas veja-se: VICIANA FERNÁNDEZ, 2003 e <https://eciemaps.mscbs.gob.es>.

22 Deve-se ter em conta que a maioria das estações meteorológicas não foi instalada até à segunda metade do século XX, e, por isso, Daroca é a melhor opção disponível para este período.

mínima), 18 de setembro de 1925 (falta a temperatura máxima), todo o mês de maio de 1931 (faltam os dois dados) e 30 de junho de 1937 (faltam ambos). A distância entre Daroca e o local de estudo mais próximo, Codos, é de apenas 20 quilômetros. As restantes cidades seguem uma contiguidade geográfica com a cidade mais distante da estação a 57 quilômetros de distância. Daroca está localizada no Sistema Ibérico a uma altitude de 782 metros acima do nível do mar²³.

O nosso interesse foca-se sobretudo nas temperaturas extremas, que geralmente estão associadas a ondas de calor ou de frio que afetam toda a área de estudo. Para considerar que uma temperatura é extrema, foram tomados os seguintes princípios: no que diz respeito aos dias quentes, uma temperatura máxima diária superior a 36 graus; no caso dos dias frios, é considerada uma temperatura mínima diária abaixo de 4 graus negativos. Estas temperaturas balizares foram estabelecidas pela Agência Meteorológica Espanhola e pelo Instituto de Saúde Carlos III da província de Saragoça e fazem parte do Plano Nacional de Ações Preventivas em 2015 sobre os efeitos das temperaturas excessivas na saúde.

A metodologia utilizada assenta em estatísticas descritivas por meio de tabelas, gráficos e regressões lineares por mínimos quadrados ordinários (MCO), para aprofundar a relação entre a temperatura e o óbito por causas cardiovasculares em um contexto histórico. Os dados foram agrupados de acordo com a causa do óbito em 4 categorias para observação: no primeiro grupo constam todos os falecidos da área, com um total de 2068 indivíduos; o segundo grupo inclui todos os que morreram por doenças do aparelho circulatório (grupo IX, da CID-10), com 570 casos; o terceiro grupo abrange apenas aqueles que morreram por doenças isquémicas do coração (I20-I25, grupo IX, CID-10) com um total de 182 casos; e o último grupo compreende aqueles que morreram devido a outras doenças cardíacas (I30-I52, grupo IX, CID-10) com uma amostra de 251 casos.

2. RESULTADOS

Na Tabela 1 pode-se observar o número de óbitos segundo sexo, faixa etária e causa de óbito. A população da área em estudo era de 11 500 habitantes e, neste período, 2068 pessoas com mais de 40 anos morreram (cerca de 67 óbitos a cada ano). Apenas se estudaram os falecidos a partir dos 40 anos de idade para que, desta forma, sejam comparáveis aos padrões de mortalidade do século XXI, sendo úteis para pesquisas atuais. A Tabela 1 apresenta resultados sólidos com a pesquisa acima citada. Em idades avançadas, o número de homens falecidos é

²³ Comparando os dados da estação meteorológica de Daroca com os do Aeroporto de Saragoça (no coração do vale do Ebro) de 1939 em diante, não se observaram diferenças significativas nos dias de temperaturas extremas. Portanto, considera-se que Daroca pode servir de referência (considerando que não dispomos de dados para os locais em estudo). Os dados podem ser consultados em <<https://opendata.aemet.es/>>.

superior ao das mulheres, com maior incidência nos óbitos por doenças do aparelho circulatório e por doenças isquêmicas. A partir dos 65 anos, a mortalidade expõe padrões semelhantes.

Tabela 1. Número de óbitos segundo sexo, faixa etária e causa do óbito

		Adultos 40-65 anos	Idosos Mais de 65
Total de óbitos (no geral)	Homens	427	708
	Mulheres	312	621
Óbitos por doenças do sistema circulatório (CIE-10, grupo IX)	Homens	104	189
	Mulheres	84	193
Óbitos por doenças cardíacas isquêmicas (CIE-10, I20-I25)	Homens	40	55
	Mulheres	29	58
Óbitos por outras doenças cardíacas (CIE-10, I30-I52)	Homens	33	88
	Mulheres	36	94

Fonte: MARCO-GRACIA, 2012-2020. Elaboração própria

Na Tabela 2 constam as informações sobre os indivíduos que faleceram em dias muito quentes ou em dias muito frios. O resultado assume o valor de 100 para o número de mortes no dia de temperatura extrema (seja por calor ou frio) e indica o valor proporcional (a partir da média) para aqueles que morreram naquele dia e nos dois/quatro/nove/quatorze dias depois. Os resultados expõem claramente que, em todos os casos, o maior número de óbitos ocorreu no dia de temperatura extrema e, a partir desse momento, há uma tendência de diminuição do número de óbitos nos dias seguintes. Já na soma do dia de temperatura extrema e dos dois dias seguintes, em todos os casos, o índice de mortalidade caiu entre um terço e meio.

Tabela 2. Indivíduos que morreram (média) em dias de temperaturas extremas e nos dias seguintes

	Dia 1 de Tª extrema	Média dias 2 e 3	Média dias 4 e 5	Média dias 6, 7, 8 e 9	Média dias 10, 11, 12, 13 e 14
Total de óbitos (no geral). 2068 casos					
Tª max. > 36º	100	60,3	49,5	42,8	7,9
Tª min. < -4º	100	56,7	43,8	31,4	25,9
Óbitos por doenças do aparelho circulatório (CIE-10, grupo IX). 570 casos					
Tª max. > 36º	100	53,3	36,0	34,0	34,7
Tª min. < -4º	100	57,0	44,9	33,1	27,1
Óbitos por doenças isquêmicas do coração (CID-10, I20-I25). 182 casos					
Tª max. > 36º	100	33,3	30,0	20,0	30,0
Tª min. < -4º	100	49,0	37,6	26,5	22,3

(continua na página seguinte)

	Dia 1 de Tª extrema	Média dias 2 e 3	Média dias 4 e 5	Média dias 6, 7, 8 e 9	Média dias 10, 11, 12, 13 e 14
Óbitos por outras doenças cardíacas (CID-10, I30-I52). 251 casos					
Tª max. > 36º	100	55,5	33,3	23,3	15,5
Tª min. < -4º	100	61,7	47,0	35,5	28,7

Nota: Número de óbitos nos dias de temperaturas extremas = 100. Em média, 0,18 pessoas morreram por dia.
 Fonte: MARCO-GRACIA, 2012-2020. Elaboração própria

Da leitura da Tabela 2, os resultados apresentados revelam uma concentração de óbitos, sobretudo nos dias de temperaturas extremas, sendo que o efeito dessas temperaturas desapareceu com o passar de alguns dias. Os óbitos por doenças isquêmicas do coração foram os que apresentaram maior incidência no mesmo dia devido às temperaturas extremas, tanto quentes como frias. Na Tabela 3, apresentam-se quatro regressões lineares de MCO para estabelecer a relação entre o número de óbitos a cada dia (de acordo com a causa da morte analisada) e as temperaturas extremas naquele mesmo dia (dado o resultado da Tabela 2), além do género, década e faixa etária²⁴. Os resultados confirmam a existência de uma relação direta entre temperaturas elevadas e a ocorrência de óbitos. Os dias com temperaturas elevadas aumentam as probabilidades de morte. Essa relação, entretanto, não se confirma no período histórico analisado (1920-1950) para os óbitos por causas circulatórias, embora haja evidências de maior probabilidade de as mulheres morrerem por essa causa. Pelo contrário, e como resultado mais importante das regressões, confirma-se a presença de uma relação entre temperaturas extremas (tanto quentes como frias) com as maiores probabilidades de morrer por doenças isquêmicas do coração, especialmente de infarto. Finalmente, não está confirmado que tal relação exista para as outras formas de doença cardíaca.

Na Tabela 4 observa-se a evolução sazonal da mortalidade (por meses). Em todos os casos, a mortalidade tendeu a ser maior nos meses frios, diminuindo ligeiramente nos meses mais quentes, com um pico nos meses de julho e/ou agosto. O pico ocorrido nos meses mais quentes é especialmente composto por indivíduos que morreram de doença isquêmica do coração. Com base nestes resultados, pode-se considerar a existência de um padrão de mortalidade inverno — resto do ano — verão para aqueles que morreram por doenças cardiovasculares, como em outras áreas do mundo²⁵. Na Tabela 4 observam-se os meses nos quais se concentra a sobremortalidade face a um cenário «ideal» onde a mortalidade é sazonalmente idêntica. Nesse sentido, são, fundamentalmente, os meses de inverno e não os meses de verão, ainda que as análises anteriores estabelecem

²⁴ A especificação do modelo MCO (para o ano *i*) seria:

NúmeroFalecidos_{*i*} = β₀ + β₁*Sexo_{*i*} + β₂*DiaTªMax_{*i*} + β₃*DiaTªMin_{*i*} + β₄*Grupoldade_{*i*} + β₅*Década_{*i*} + ε_{*i*}

²⁵ MIRON *et al.*, 2012; MACKENZIE, 1997.

uma relação entre os dias de temperaturas extremas no verão e os picos de mortalidade. Quanto ao inverno, os dias de alta mortalidade concentram-se, na generalidade, em dias de temperaturas extremamente baixas. A combinação dos resultados anteriores com os da Tabela 4 indicam que a mortalidade registada nos dias de temperaturas extremas não está necessariamente relacionada com a estação do ano, já que as temperaturas extremas parecem ser condição suficiente para a ocorrência de picos de mortalidade.

Tabela 3. Regressões de Mínimos Quadrados Ordinários sobre os efeitos das temperaturas extremas na mortalidade

	Total de óbitos	Óbitos do sistema circulatório	Doença isquémica do coração	Outras doenças cardíacas
Sexo	Mulher (referência)			
Homem	-0,017 (0,03)	-0,044* (0,02)	-0,005 (0,02)	-0,048*** (0,02)
Dia Tª máxima	Não (referência)			
Sim	0,527*** (0,15)	0,088 (0,12)	0,148** (0,08)	0,029 (0,09)
Dia Tª mínima	Não (referência)			
Sim	-0,023 (0,06)	-0,007 (0,04)	0,055** (0,03)	-0,049 (0,03)
Grupo de idade	40-65 (referência)			
>65	0,019 (0,03)	0,030 (0,03)	-0,009 (0,02)	0,034* (0,02)
Década	1920-1929 (referência)			
1930-1939	-0,025 (0,04)	-0,008 (0,03)	0,034* (0,02)	-0,035* (0,02)
1940-1950	-0,143*** (0,04)	-0,208*** (0,03)	-0,156*** (0,02)	0,057*** (0,02)
Constante	1,517***	0,238***	0,027	0,138***
Controle do município	Sim	Sim	Sim	Sim
N	2043	2043	2043	2043
R2	0,023	0,060	0,066	0,034

Nota: * p<0,1, ** p<0,05, *** p<0,01
 A variável dependente é o número de óbitos no mesmo dia de acordo com a causa do óbito. Entre parênteses estão os erros-padrão.

Fonte: MARCO-GRACIA, 2012-2020. Elaboração própria

Tabela 4. Excesso percentual ou déficit de mortalidade relativo à média por mês e causa do óbito, em comparação com uma mortalidade igual em todos os meses (total de mortalidade por categoria dividida em 12 meses)

	Total de óbitos (no geral)	Óbitos do sistema circulatório	Doença isquêmica do coração	Outras doenças cardíacas
Janeiro	+1,92	+3,6	+3,76	+2,83
Fevereiro	+1,97	+2,02	+1,56	+2,43
Março	-0,06	+1,14	-1,74	+4,02
Abril	-0,93	-0,61	-0,09	+0,04
Maio	-0,98	-1,14	-0,64	-1,96
Junho	-0,45	-2,19	-2,84	-1,96
Julho	-0,35	-0,79	-0,09	-1,96
Agosto	-2,19	-3,07	-3,93	-3,95
Setembro	-0,98	-1,84	-3,38	-1,16
Outubro	+0,33	+0,62	+2,11	+0,03
Novembro	-0,74	+0,97	+3,21	+0,83
Dezembro	+2,5	+1,32	+2,11	+0,83

Nota: Estão a negrito os meses com maior mortalidade.

Fonte: MARCO-GRACIA, 2012-2020. Elaboração própria

As pesquisas sobre os efeitos das temperaturas extremas deram pouca atenção à hora da morte. A existência de padrões horários pode ser de grande interesse para entender a ligação entre as duas variáveis. Da leitura da Figura 1 é possível observar que a mortalidade é distribuída quase uniformemente ao longo do dia. Contudo, existem pequenas variações horárias que se tornam mais evidentes ao comparar os quatro meses mais frios do ano (novembro-fevereiro) com os quatro meses mais quentes (junho-setembro). Nos meses mais frios, a mortalidade nas primeiras horas do dia era maior do que nos meses de verão. Pelo contrário, nos meses mais quentes, o pico ocorre por volta do meio-dia. Estas diferenças horárias ficam ainda mais evidentes ao analisar os indivíduos que faleceram por doenças do aparelho circulatório (e seus subgrupos), com pico de inverno entre 23h e 3h, e pico de verão entre 11h e 15h.

Esses resultados são compatíveis com os resultados obtidos nos Estados Unidos, onde as altas temperaturas estão associadas a um padrão de mortalidade diurna concentrada em dias de calor extremo²⁶. Resultados obtidos na Coreia do Sul diferem um pouco, com maior incidência de infartos entre 8h e meio-dia²⁷. Também se registou uma alta incidência por volta das 7-11 da manhã para os óbitos por doença isquêmica do coração, mas não é o principal pico no caso da mortalidade no inverno.

²⁶ DAVIS, HONDULA, PATEL, 2016.

²⁷ PARK *et al.*, 2010.

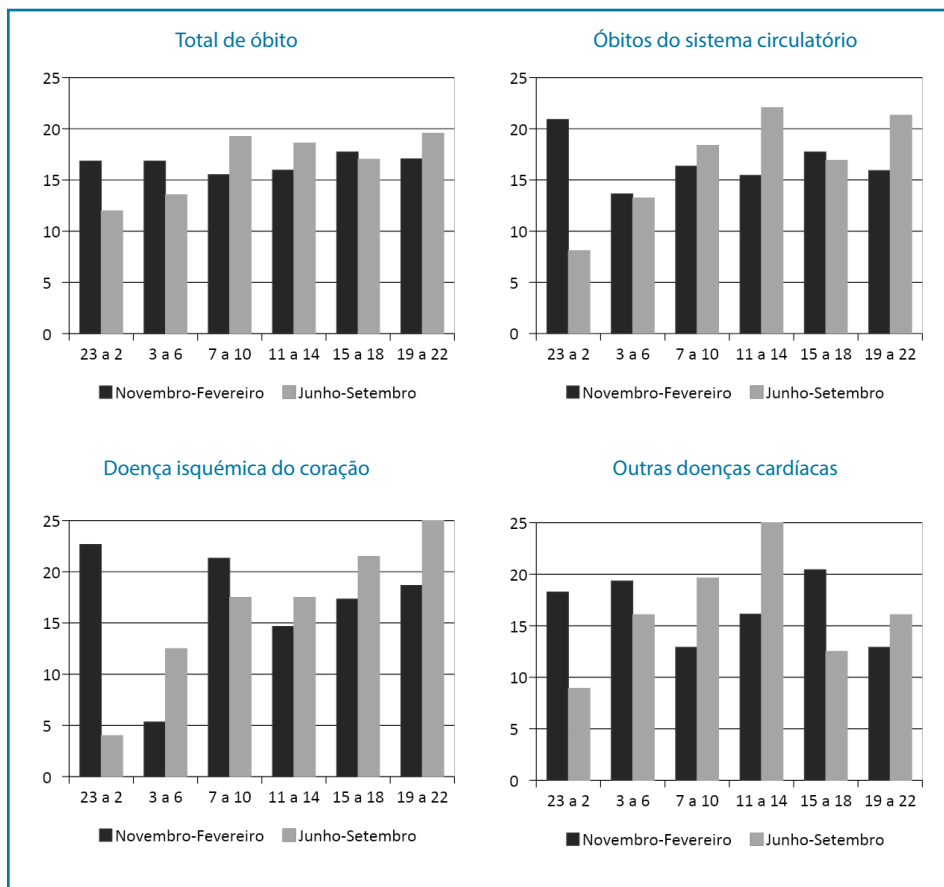


Fig. 1. Percentuais de óbitos distribuídos por horário, mês e causa do óbito
 Nota: Meses com a temperatura média mais fria (novembro a fevereiro) vs. Meses com a temperatura mais quente (junho a setembro)
 Fonte: MARCO-GRACIA, 2012-2020. Elaboração própria (2021)

CONCLUSÕES E DISCUSSÃO

Os resultados históricos confirmam a existência de um padrão de mortalidade por doenças cardiovasculares ligadas à temperatura ambiente na Espanha rural. A ocorrência de temperaturas extremas aumentou os registos de óbito. O maior pico de mortalidade concentrou-se no dia em que ocorreram as temperaturas extremas, embora os efeitos tenham continuado, ainda que em menor grau, nos dias seguintes. A temperatura também influenciou a sazonalidade da mortalidade e do horário de óbito, com um pico de casos no início da manhã no inverno e um pico por volta do meio-dia no verão.

Estudos demonstram que as doenças cardiovasculares afetam mais o sexo masculino do que o sexo feminino, mais as pessoas mais velhas do que as

pessoas jovens²⁸. A maioria das pesquisas conclui que essas doenças afetam as mulheres com certo atraso em relação aos homens, cerca de 10 anos²⁹. Os resultados obtidos confirmam parcialmente esses padrões, com maior incidência entre os homens na idade adulta, igualando após os 65 anos.

Os resultados obtidos confirmam a presença da relação entre temperaturas extremas e a mortalidade por causas cardiovasculares, principalmente no caso das doenças isquêmicas do coração (confirmadas por regressões). A mortalidade por temperaturas extremas concentrou-se no dia em que a temperatura ultrapassou os limites estabelecidos, embora tenha continuado a afetar em menor grau nos dias seguintes. Estes resultados estão em consonância com pesquisas realizadas sobre outras populações, as quais assinalam que os efeitos das temperaturas extremas são sentidos horas após a exposição³⁰.

A maior incidência de mortalidade concentrou-se nos meses de inverno. Da mesma forma, nos meses mais quentes, também se registaram picos de sobre-mortalidade. Esses picos estão presentes na maioria das regiões do mundo, mas nem todos os investigadores verificaram a sua existência³¹. Os dados confirmam que, para uma região que é quente no verão (com temperatura média de 20,9 graus) e relativamente fria no inverno (com 5 graus), ambos os padrões sazonais ocorrem na ausência de sistemas de ar condicionado modernos.

Os resultados referentes à hora de óbito por causas cardiovasculares, tema ainda pouco debatido, confirmam um padrão diferenciado de horário verão-inverno. Expõem a relação direta entre a temperatura e a hora do óbito, dado que deve ser considerado na prevenção e na organização hospitalar.

Com o presente trabalho realizámos um «ensaio natural» sobre o estudo das populações rurais de Espanha, predominantemente ligadas às tarefas agrícolas (em mais de 80% dos casos), que foram expostas a temperaturas climáticas extremas, e onde a assistência médica dependia exclusivamente da existência de um médico rural. Consideramos que este artigo oferece uma nova perspectiva complementar às obras contemporâneas, oferecendo novos dados sobre a relação entre a saúde e as condições climáticas.

FONTES E BIBLIOGRAFIA

ALMENDRA, R *et al.* (2016). *The influence of the winter North Atlantic Oscillation index on hospital admissions through diseases of the circulatory system in Lisbon, Portugal*. «Int J Biometeorol». 61, 325-333. DOI: 10.1007/s00484-016-1214-z.

²⁸ CHANG *et al.*, 2017.

²⁹ FERREIRA-GONZÁLEZ, 2014.

³⁰ VERBERKMOES *et al.*, 2012.

³¹ BHASKARAN *et al.*, 2012; NOGUEIRA, PAIXÃO, 2008.

- AMIYA, S. et al. (2009). *Relationship between weather and onset of acute myocardial infarction: Can days of frequent onset be predicted?* «J Cardiol». 54:2, 231-237. DOI: 10.1016/j.jjcc.2009.05.011.
- BALLESTER, F. et al. (1997). *Mortality as a function of temperature. A study in Valencia, Spain, 1991-1993.* «Int J Epidemiol». 26:3, 551-561. DOI: 10.1093/ije/26.3.551.
- BARNETT, A. G.; TONG, S.; CLEMENTS, A. C. A. (2010). *What measure of temperature is the best predictor of mortality?* «Environ Res». 110:6, 604-611. DOI: 10.1016/j.envres.2010.05.006.
- BHASKARAN, K. et al. (2010). *Short term effects of temperature on risk of myocardial infarction in England and Wales: time series regression analysis of the Myocardial Ischaemia National Audit Project (MINAP) registry.* «BMJ». 341, c3823. DOI: 10.1136/bmj.c3823.
- BHASKARAN, K. et al. (2012). *Heat and risk of myocardial infarction: hourly level case-crossover analysis of MINAP database.* «BMJ». 345, e8050. DOI: 10.1136/bmj.e8050.
- BRAGA, A. L. F.; ZANOBETTI, A.; SCHWARTZ, J. (2002). *The effect of weather on respiratory and cardiovascular deaths in 12 U.S. cities.* «Environ Health Perspect». 110, 859-863. DOI: 10.1289/ehp.02110859.
- CHANG, J. et al. (2017). *The effects of Age, Period, and Cohort on Mortality from Ischemic Heart Disease in China.* «Int J Environ Res Public Health». 14:1, 50. DOI: 10.3390/ijerph14010050.
- CRITCHLEY, R. et al. (2007). *Living in cold homes after heating improvements: Evidence from Warm-Front, England's Home Energy Efficiency Scheme.* «Appl Energy». 84:2, 147-158. DOI: 10.1016/j.apenergy.2006.06.001.
- DAVIS, R. E.; HONDULA, D. M.; PATEL, A. P. (2016). *Temperature observation time and type influence estimates of heat-related mortality in seven U.S. cities.* «Environ Health Perspect». 124:6, 795-804. DOI: 10.1289/ehp.1509946.
- DILAVERIS, P. et al. (2006). *Climate impacts on myocardial infarction deaths in the Athens territory: The climate study.* «Hearth». 92:12, 1747-1751. DOI: 10.1136/hrt.2006.091884.
- EBI, K. L. et al. (2004). *Weather changes associated with hospitalizations for cardiovascular diseases and stroke in California, 1983-1998.* «Int J Biometeorol». 49, 48-58. DOI: 10.1007/s00484-004-0207-5.
- FARES, A. (2013). *Winter Cardiovascular Diseases Phenomenon.* «North Am J Med Sci». 5:4, 266-279. DOI: 10.4103/1947-2714.110430.
- FERREIRA-GONZÁLEZ, I. (2014). *Epidemiología de la enfermedad coronaria.* «Rev Esp Cardiol». 67:2, 139-144. DOI: 10.1016/j.recesp.2013.10.003.
- FONG, T.; MA, E. (2013). *Effects of meteorological parameters on hospital admission for respiratory and cardiovascular diseases.* «J Public Health». 21, 175-182. DOI: 10.1007/s10389-012-0539-2.
- GERBER, Y. et al. (2006). *Seasonality and daily weather conditions in relation to myocardial infarction and sudden cardiac death in Olmsted county, Minnesota, 1979 to 2002.* «Journal of the American College of Cardiology». 48:2, 287-292. DOI: 10.1016/j.jacc.2006.02.065.
- GÓMEZ-ACEBO, I.; LLORCA, J.; DIERSSEN, T. (2013). *Cold-related mortality due to cardiovascular diseases, respiratory diseases and cancer: A case-crossover study.* «Public Health». 127:3, 252-258. DOI: 10.1016/j.puhe.2012.12.014.
- HOPSTOCK, L. A. et al. (2012). *The effect of daily weather conditions on myocardial infarction incidence in a subarctic population: The Tromsø study 1974-2004.* «J Epidemiol Community Health». 66:9, 815-820. DOI: 10.1136/jech.2010.131458.
- KRISZBACHER, I. et al. (2010). *The effect of climate on heart attack mortality.* «Int J Cardiol». 139:1, 92-93. DOI: 10.1016/j.ijcard.2008.06.053.
- LIU, X.; BERTAZZON, S. (2017). *Exploratory Temporal and Spatial Analysis of Myocardial Infarction Hospitalizations in Calgary, Canada.* «Int J Environ Res Public Health». 14:12, 1555. DOI: 10.3390/ijerph14121555.

- MACKENZIE, M. A. (1997). *Cold exposure and winter mortality in Europe*. «The Lancet». 350:9077, 590-591. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)63178-9.
- MARCO-GRACIA, Francisco J. (2012-2020). *Alfamen and Middle Huerva Database*. Base de datos de 15 parroquias de la provincia de Zaragoza.
- MIRON, I. J. et al. (2012). *Intense cold and mortality in Castile-La Mancha (Spain): study of mortality trigger thresholds from 1975 to 2003*. «Int J Biometeorol». 56, 145-152. DOI: 10.1007/s00484-011-0407-8.
- MOGHADAMNIA, M. T. et al. (2017). *Ambient temperature and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis*. «PeerJ». 5, e3574. DOI: 10.7717/peerj.3574.
- NOGUEIRA, P.; PAIXÃO, E. (2008). *Models for mortality associated with heatwaves: update of the Portuguese heat health warning system*. «Int J Clim». 28:4, 545-562. DOI: 10.1002/joc.1546.
- PARK, H. E. et al. (2010). *Periodic Variation and Its Effects on Management and Prognosis of Korean Patients with Acute Myocardial Infarction*. «Circ J». 74:5, 970-976. DOI: 10.1253/circj.CJ-09-0344.
- RAGETTLI M. S. et al. (2017). *Exploring the association between heat and mortality in Switzerland between 1995 and 2013*. «Environ Res». 158, 703-709. DOI: 10.1016/j.envres.2017.07.021.
- RAVLJEN, M. et al. (2014). *Influence of Daily Individual Meteorological Parameters on the Incidence of Acute Coronary Syndrome*. «Int J Environ Res Public Health». 11:11, 11616-11626. DOI: 10.3390/ijerph111111616.
- REINSTRUCT-BAUER, G. et al. (1985). *Myocardial infarction and the weather: A significant positive correlation between the onset of hearth infarct and 28 khz atmospheric — A pilot study*. «Clin Cardiol». 8, 149-151. DOI: 10.1002/clc.4960080305.
- RODRIGUES, M.; SANTANA, P.; ROCHA, A. (2019). *Bootstrap approach to validate the performance of models for predicting mortality risk temperature in Portuguese Metropolitan areas*. «Environ Health». 18, 25. DOI: 10.1186/s12940-019-0462-x.
- ROSAHN, P. D. (1937). *Incidence of coronary thrombosis in relation to climate*. «JAMA». 109:16, 1294. DOI: jama.1937.02780420054021.
- ROYÉ, D. (2017). *The effects of hot nights on mortality in Barcelona, Spain*. «Int J Biometeorol». 61, 2127-2140. DOI: 10.1007/s00484-017-1416-z.
- ROYÉ, D. et al. (2019). *Papel de la temperatura aparente y de los contaminantes atmosféricos en los ingresos por infarto agudo de miocardio en el norte de España*. «Rev Esp Cardiol». 72:8, 634-640. DOI: 10.1016/j.recesp.2018.05.032.
- SARNA, S.; ROMO, M.; SILTANEN, P. (1977). *Myocardial-infarction and weather*. «Ann Clin Res». 9, 222-232.
- THE EUROWINTER GROUP (1997). *Cold exposure and winter mortality from ischaemic hearth disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold region of Europe*. «The Lancet». 349:9062, 1341-1346. DOI: 10.1016/S0140-6736(96)12338-2.
- VASCONCELOS, J. et al. (2013). *The impact of Winter cold weather on acute myocardial infarctions in Portugal*. «Environ Pollution». 183, 14-18. DOI: 10.1016/j.envpol.2013.01.037.
- VERBERKMOES, N. J. et al. (2012). *Impact of temperature and atmospheric pressure on the incidence of major acute cardiovascular events*. «Neth Heart J». 20, 193-196. DOI: 10.1007/s12471-012-0258-x.
- VICIANA FERNÁNDEZ, Francisco (2003). *Mortalidad*. In ARROYO PÉREZ, Andrés, coord. *Tendencias demográficas durante el siglo XX en España*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística, pp. 79-118.
- WANG, X. et al. (2015). *Effects of Extreme Temperatures on Cause-Specific Cardiovascular Mortality in China*. «Int J Environ Res Public Health». 12:12, 16132-16156. DOI: 10.3390/ijerph121215042.

WICHMANN, J. *et al.* (2012). *Apparent temperature and acute myocardial infarction hospital admissions in Copenhagen, Denmark: a case-crossover study.* «*Environ Health*». 11, 19. DOI: 10.1186/1476-069X-11-19.

YE, X. *et al.* (2012). *Ambient Temperature and Morbidity: A Review of Epidemiological Evidence.* «*Environ Health Perspect*». 120:1, 19-28. DOI: 10.1289/ehp.1003198.